

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-286082
(P2002-286082A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

F 1 6 F 13/26

B 6 0 K 5/12

F 3 D 0 3 5

B 6 0 K 5/12

F 1 6 F 13/00

6 3 0 C 3 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-87364(P2001-87364)

(22) 出願日 平成13年3月26日 (2001. 3. 26)

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72) 発明者 後藤 勝博

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 和彦

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100103252

弁理士 笠井 美孝

Fターム(参考) 3D035 CA23 CA35

3J047 AA03 AB01 CA02 CA15 CB10

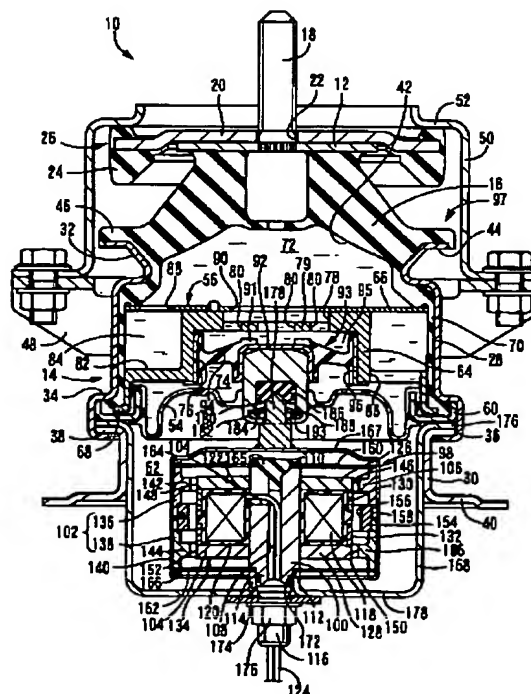
FA02

(54) 【発明の名称】 流体封入式能動型防振装置

(57) 【要約】

【課題】 防振装置本体に対して、別体形成されたアクチュエータを、良好なる作業性をもって組み付けることのできる新規な構造の流体封入式能動型防振装置を提供すること。

【解決手段】 流体封入式能動型防振装置10の加振板92とアクチュエータ98の出力部材104、106、154との何れか一方の側から他方の側に向かって突出する連結軸178を設けると共に、それら加振板92とアクチュエータ98の出力部材104、106、154の他方の側に該連結軸178が挿し込まれる連結用穴180を設ける一方、連結軸178の該連結用穴180への挿込みを許容し、且つ拔出しを阻止する係止手段188を設けると共に、連結軸178を連結用穴180からの拔出方向に付勢して該係止手段188によって連結軸178を軸方向で固定的に保持せしめる付勢手段186を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結することにより、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動が入力される受圧室を形成し、該受圧室に非圧縮性流体を封入する一方、該受圧室の壁部の別の一部を加振板で構成すると共に、該加振板を挟んで該受圧室と反対側に、該加振板を加振駆動するアクチュエータを配設して、該加振板を該アクチュエータで加振することにより該受圧室を圧力制御するようにした流体封入式能動型防振装置において、前記加振板と前記アクチュエータの出力部材との何れか一方の側から他方の側に向かって突出する連結軸を設けると共に、それら加振板とアクチュエータの出力部材の他方の側に該連結軸が挿込まれる連結用穴を設ける一方、該連結軸の該連結用穴への挿込みを許容し、且つ拔出を阻止する係止手段を設けると共に、該連結軸を該連結用穴からの拔出方向に付勢して前記係止手段によって該連結軸を軸方向で固定的に保持せしめる付勢手段を設けたことを特徴とする流体封入式能動型防振装置。

【請求項2】 前記係止手段として金属製の円盤ばねを用いて、該円盤ばねの外周縁部を前記連結用穴の周壁部に固定的に支持せしめると共に、該円盤ばねを内周側に行くに従って前記連結軸の挿込方向に向かって立ち上がるように湾曲させて、該円盤ばねの内周縁部を該連結軸の外周面に係止せしめることにより、該連結軸の該連結用穴に対する挿込方向の相対変位は許容するが、該連結軸の該連結用穴からの拔出方向の相対変位を阻止せしめるようにした請求項1に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項3】 前記連結軸と前記連結用穴において、それぞれ、該連結軸の該連結用穴からの拔出方向での前記係止手段による係止位置が固定的に決定されている請求項1に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項4】 前記付勢手段において、前記受圧室の圧力制御に際して前記アクチュエータから前記加振板に及ぼされる加振駆動力より大きな付勢力を前記連結軸に及ぼし得ると共に、該連結軸を前記連結用穴に挿し込んで組み付けるために及ぼされる挿込外力より小さな付勢力を該連結軸に及ぼし得るようにした請求項1乃至3に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項5】 カップ状の保持金具に前記アクチュエータを取容配置せしめると共に、該保持金具の開口周縁部を前記第二の取付部材に固定せしめることにより、該アクチュエータを該保持金具を介して該第二の取付部材に対して固定的に支持せしめるようにした請求項1乃至4の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項6】 前記第二の取付部材に筒状部を設けて、該筒状部の一方の開口部側に前記第一の取付部材を離隔配置せしめ、それら第一の取付部材と第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体によって該筒状部の該

一方の開口部を流体密に閉塞せしめると共に、該筒状部の他方の開口部側を変形容易な可撓性膜で流体密に閉塞せしめる一方、該本体ゴム弾性体と該可撓性膜の対向面に前記加振板を配設して前記筒状部によって軸方向に変位可能に支持せしめることにより、該加振板を挟んで、前記本体ゴム弾性体側に前記受圧室を形成すると共に、前記可撓性膜側に非圧縮性流体が封入された容積可変の平衡室を形成し、更にそれら受圧室と平衡室を相互に連通するオリフィス通路を設ける一方、前記加振板から前記可撓性膜を流体密に貫通して突出する突出部を設けると共に、前記可撓性膜を挟んで前記平衡室と反対側に前記アクチュエータを配設して、該アクチュエータを前記第二の取付部材に対して固定支持せしめて、それら加振板の突出部とアクチュエータの出力部材の何れか一方に前記連結軸を設け、他方に前記連結用穴を設けた請求項1乃至5の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項7】 前記加振板に弾性ゴム板を接着せしめて、該弾性ゴム板によって該加振板を前記第二の取付部材に対して変位可能に弾性支持せしめる一方、該加振板から前記可撓性膜を流体密に貫通して突出する突出部を、該加振板と別体形成して、該突出部に該可撓性膜を接着せしめた請求項6に記載の流体封入式能動型防振装置。

【請求項8】 前記第二の取付部材に対して固定的に設けられて、前記加振板の前記受圧室側への変位を制限するストッパ部材を設けた請求項1乃至7の何れかに記載の流体封入式能動型防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、例えば自動車用のエンジンマウントやボデーマウント或いは制振装置等に採用されて、防振すべき振動に対して積極的乃至は相対的な防振効果を発揮し得る能動型防振装置に係り、特に非圧縮性流体が封入された受圧室の壁部の一部を加振板で構成し、該加振板をアクチュエータで加振駆動せしめて受圧室の圧力を制御することによって能動的な防振効果を得るようにした流体封入式能動型防振装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】振動伝達系を構成する部材間に介装される防振連結体や防振支持体等としての防振装置の一種として、第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結すると共に、本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動が入力される受圧室を形成し、該受圧室に非圧縮性流体を封入する一方、該受圧室の壁部の別の一部を加振板で構成し、該加振板を加振駆動するアクチュエータを設けて、該加振板を加振することにより該受圧室を圧力制御するようにした流体封入式の能動型防振装置が知られている。具体的に、特開平2-42228号公報や特開平10-47426号公報、特開平11-24

7919号公報などに記載の防振装置が、それである。このような能動型防振装置は、例えば、防振連結される部材に対して、防振すべき振動に対応した加振力を及ぼすことにより振動を相殺的に抑制したり、マウントのばね特性を入力振動に応じて積極的に変更して低動ばね化等させることにより、振動に対して積極的な防振効果を得ることができるのであり、例えば自動車用エンジンマウント等への適用が考えられている。

【0003】ところで、このような能動型防振装置では、アクチュエータとして、例えば前記公報等に記載されているようにコイルを利用した電磁石タイプやボイスコイルタイプの加振手段の他、空気圧源を利用したダイヤフラム式等の加振手段等が好適に採用されている。また、このようなアクチュエータは、一般に、防振装置の製作性等の理由から、第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結せしめて、該本体ゴム弾性体と加振板によって壁部の一部が構成された受圧室を形成してなる防振装置本体とは別に形成されることとなり、別体形成したアクチュエータにおける出力軸を防振装置本体の加振板に対して後から連結固定せしめる構造とされている。

【0004】ところが、従来では、前記公報に記載されているように、アクチュエータの出力軸を加振板に対して、軸方向に同軸的に配設せしめた固定ボルトによってねじ止め固定するようにされていたことから、アクチュエータの出力軸の加振板に対する固定の作業が面倒で時間もかかるという問題があった。しかも、ねじ止めに際しての反力が加振板に及ぼされることによって、加振板が損傷するおそれもあったのである。

【0005】なお、特開平6-264955号公報や特開平11-351313号公報等には、加振板からアクチュエータに向かって突出する駆動軸を固設せしめて、該駆動軸とアクチュエータの出力軸を、軸直角方向で重ね合わせると共に、それら駆動軸と出力軸を軸直角方向に貫いて挿通したボルトやリベットで相互に連結せしめることにより、連結作業に際しての締付反力等に起因する加振板の損傷を防止するようにした構造が開示されている。

【0006】しかしながら、このような連結構造においては、アクチュエータの出力軸と加振板の駆動軸にボルトやリベットを挿通して、ボルト締付けやリベットかしめ等による連結作業を行う必要があることから、かかるボルトやリベットによる連結部位まで必要な工具等を差し込んで作業するためのスペースが十分に確保され難いという問題があり、製作性に関して、未だ改良の余地があったのである。

【0007】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、防振装置本体に対して、別体形成されたア

クチュエータを、良好なる作業性をもって組み付けることのできる新規な構造の流体封入式能動型防振装置を提供することにある。

【0008】

【解決手段】以下、前述の如き課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【0009】すなわち、本発明の第一の態様は、第一の取付部材と第二の取付部材を本体ゴム弾性体で連結することにより、該本体ゴム弾性体で壁部の一部が構成されて振動が入力される受圧室を形成し、該受圧室に非圧縮性流体を封入する一方、該受圧室の壁部の別の一部を加振板で構成すると共に、該加振板を挟んで該受圧室と反対側に、該加振板を加振駆動するアクチュエータを配設して、該加振板を該アクチュエータで加振することにより該受圧室を圧力制御するようにした流体封入式能動型防振装置において、前記加振板と前記アクチュエータの出力部材との何れか一方の側から他方の側に向かって突出する連結軸を設けると共に、それら加振板とアクチュエータの出力部材の他方の側に該連結軸が挿し込まれる連結用穴を設ける一方、該連結軸の該連結用穴への挿込みを許容し、且つ拔出を阻止する係止手段を設けると共に、該連結軸を該連結用穴からの拔出方向に付勢して前記係止手段によって該連結軸を軸方向で固定的に保持せしめる付勢手段を設けた流体封入式能動型防振装置を、特徴とする。

【0010】このような本態様においては、連結軸を連結用穴に対して挿し込むことにより、付勢手段によって拔出方向に及ぼされる付勢力に基づいて、かかる連結軸が、連結用穴において係止手段によって抜け出しを阻止された位置に対して固定的に位置決め保持されることとなる。従って、アクチュエータの出力部材を加振板に組み付けて連結するに際しては、単に、アクチュエータの出力部材と加振板の何れか一方に設けられた連結軸を、他方に設けられた連結用穴に挿し込むだけで良いのであり、組付けに特別な工具が必要とされることもなく、狭い作業空間でも容易に連結作業を行うことが可能となつて、組付作業性が飛躍的に向上され得ると共に、部品点数の減少に基づく製作性やコスト性の向上も図られ得るのである。

【0011】また、連結軸の連結用穴に対する軸方向の位置決め保持が、係止手段と付勢手段によって為されることから、例えば連結軸を連結用穴に圧入固定する場合等のように、連結軸の連結用穴に対する挿込荷重を大き

く設定する必要もないのであり、挿し込みに際しての作業が容易であると共に、他の部材への大きな荷重入力も回避され得て、製造時における部材損傷等の不具合も軽減され得る。

【0012】なお、本態様において、連結軸と連結用穴は、少なくとも一組設けられていれば良いが、二組以上設けることも可能であり、それによって、加振板に対してアクチュエータの出力部材をより安定して連結することが可能となる。

【0013】また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、前記係止手段として金属製の円盤ばねを用いて、該円盤ばねの外周縁部を前記連結用穴の周壁部に固定的に支持せしめると共に、該円盤ばねを内周側に行くに従って前記連結軸の挿込方向に向かって立ち上がるように湾曲させて、該円盤ばねの内周縁部を該連結軸の外周面に係止せしめることにより、該連結軸の該連結用穴に対する挿込方向の相対変位は許容するが、該連結軸の該連結用穴からの抜出方向の相対変位を阻止せしめるようにしたことを、特徴とする。

【0014】このような本態様においては、連結軸を、付勢手段による付勢力に抗して、連結用穴に挿し込んだ際、挿込力を解除すると、付勢手段による付勢力によって連結軸が抜出方向に変位せしめられようとするのに対応して、直ちに、円盤ばねの内周縁部が連結軸の外周面に引っ掛かって円盤ばねが突っ張ることにより、連結軸の連結用穴からの抜け出し方向の変位が阻止されることとなる。このような構造を採用すれば、連結軸を連結用穴に対する任意の無段階の挿込位置で係止させることも可能となるのであり、それによって、付勢力を連結軸の位置決め力として一層有利に利用することが可能となる。

【0015】また、本発明の第三の態様は、前記第一の態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、前記連結軸と前記連結用穴において、それぞれ、該連結軸の該連結用穴からの抜出方向での前記係止手段による係止位置が固定的に決定されていることを、特徴とする。このような本態様においては、連結軸の連結用穴に対する係止位置を一定位置に設定することが出来ることから、加振板に対するアクチュエータの相対位置を安定して設定することが出来るのであり、それ故、アクチュエータを第二の取付部材で固定的に支持せしめることにより、加振板の初期位置を、アクチュエータを介して、高精度に設定することも可能となる。なお、連結軸と連結用穴の両方において連結軸の連結用穴からの抜出方向での係止手段の係止位置を固定的に決定するには、例えば、連結軸と連結用穴の両方に鉤形の係止爪による相対的な係止構造や、連結軸の外周面と連結用穴の内周面の両方に設けた周溝の間に跨がってＣリングを係合させた係合構造などによって、有利に実現され得る。

【0016】また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置であって、前記付勢手段において、前記受圧室の圧力制御に際して前記アクチュエータから前記加振板に及ぼされる加振駆動力より大きな付勢力を前記連結軸に及ぼし得ると共に、該連結軸を前記連結用穴に挿し込んで組み付けるために及ぼされる挿込外力より小さな付勢力を該連結軸に及ぼし得るようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、連結軸を連結用穴に対して、付勢力に抗して、係止位置まで容易に挿し込むことが出来ると共に、加振駆動力に抗して、連結軸と連結用穴の連結部位における軸方向の相対変位が防止されて、加振駆動力の伝達効率が有利に確保され得るのである。

【0017】なお、本発明において、付勢手段としては、ゴム弾性体や金属製のばね部材等、具体的にはコイルスプリングや円盤ばね等の従来から公知の各種の弾性材が何れも採用可能であり、例えば、連結軸の挿込先端部分を先細のテーパ形状とする一方、連結用穴を有底穴形状として、該連結用穴の底部と連結軸のテーパ状先端部分との間に、ゴム弾性体やコイルスプリング、円盤ばね等の付勢手段を介在させるようにした構成が、有利に採用され得る。このような付勢手段の配設構造を採用すれば、付勢手段を小さなスペースで容易に配設することが可能となる。

【0018】また、本発明の第五の態様は、前記第一乃至第四の何れかの態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、カップ状の保持金具に前記アクチュエータを収容配置せしめると共に、該保持金具の開口周縁部を前記第二の取付部材に固定せしめることにより、該アクチュエータを該保持金具を介して該第二の取付部材に対して固定的に支持せしめるようにしたことを、特徴とする。このような本態様においては、本体ゴム弾性体と加振板によって壁部の一部が構成された受圧室を備えたマウント本体と、加振板に駆動力を与えるアクチュエータを、それぞれ別体形成して、マウント本体における加振板とアクチュエータの出力部材を加振板に挿し込んで連結せしめた後、保持金具をアクチュエータに被せるようにして取り付けると共に、該保持金具を第二の取付部材に固定することが出来る。或いはまた、本体ゴム弾性体と加振板によって壁部の一部が構成された受圧室を備えたマウント本体と、加振板に駆動力を与えるアクチュエータを、それぞれ別体形成して、保持金具に該アクチュエータを収容して固定せしめた後、保持金具の開口周縁部を第二の取付部材に重ね合わせて取り付けの際に、アクチュエータの出力部材を加振板に挿し込んで連結せしめて、その後、保持金具の開口周縁部を第二の取付部材にかしめ等で固定せしめることも可能である。そして、本態様においては、アクチュエータを覆うカップ状の保持金具を、アクチュエータの組付作業性を

損なうことなく、マウント本体に対して容易に組み付けることが可能となるのである。

【0019】また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、前記第二の取付部材に筒状部を設けて、該筒状部の一方の開口部側に前記第一の取付部材を離隔配置せしめ、それら第一の取付部材と第二の取付部材を弾性連結する前記本体ゴム弾性体によって該筒状部の該一方の開口部を流体密に閉塞せしめると共に、該筒状部の他方の開口部側を変形容易な可撓性膜で流体密に閉塞せしめる一方、該本体ゴム弾性体と該可撓性膜の対向面間に前記加振板を配設して前記筒状部によって軸方向に変位可能に支持せしめることにより、該加振板を挟んで、前記本体ゴム弾性体側に前記受圧室を形成すると共に、前記可撓性膜側に非圧縮性流体が封入された容積可変の平衡室を形成し、更にそれら受圧室と平衡室を相互に連通するオリフィス通路を設ける一方、前記加振板から前記可撓性膜を流体密に貫通して突出する突出部を設けると共に、前記可撓性膜を挟んで前記平衡室と反対側に前記アクチュエータを配設して、該アクチュエータを前記第二の取付部材に対して固定支持せしめて、それら加振板の突出部とアクチュエータの出力部材の何れか一方に前記連結軸を設け、他方に前記連結用穴を設けたことを、特徴とする。

【0020】このような本態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置においては、受圧室と平衡室の圧力差に基づいてオリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用を利用することによって、振動入力時における受圧室の圧力変動の受動的乃至は能動的な調節乃至は制御を、一層効率的に行うことが出来るのであり、目的とする防振性能の更なる向上が図られ得る。そこにおいて、かかる流体封入式能動型防振装置においては、加振板に対して平衡室の形成された側にアクチュエータを配設せしめるに際して、可撓性膜を流体密に貫通して形成された突出部を採用し、該突出部によってアクチュエータと加振板を連結せしめたことによって、平衡室の流体密性を高度に確保しつつ、電磁石式駆動手段等による加振板の加振機構が有利に実現され得るのである。

【0021】また、本態様の流体封入式能動型防振装置においては、アクチュエータの出力部材と加振板を、それらの間に平衡室が形成されていても、剛結的に連結することが出来るのであり、アクチュエータによる駆動力を、可撓性膜や流体等を介することなく、突出部による剛結的な伝達経路によって、加振板に及ぼすことが出来、それによって、加振板への伝達効率の向上や加振板の制御精度の向上などが達成され得る。

【0022】また、本発明の第七の態様は、前記第六の態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、前記加振板に弾性ゴム板を接着せしめて、該弾性ゴム板によって該加振板を前記第二の取付部材に対して

変位可能に弾性支持せしめる一方、該加振板から前記可撓性膜を流体密に貫通して突出する突出部を、該加振板と別体形成して、該突出部に該可撓性膜を接着せしめたことを、特徴とする。このような本態様においては、加振部材を弾性支持せしめるための弾性ゴム板と、突出部が流体密に貫通せしめられた可撓性膜を、互いに別体加硫形成することが可能となることから、それら弾性ゴム板と可撓性膜を、各別に容易に且つ材質や形状等に関して大きな設計自由度をもって設計することが出来るのである。

【0023】更にまた、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置において、前記第二の取付部材に対して固定的に設けられて、前記加振板の前記受圧室側への変位を制限するストッパ部材を設けたことを、特徴とする。このような本態様においては、加振板とアクチュエータの出力部材の何れか一方に設けられた連結軸を他方に設けられた連結用穴に挿込連結するに際して、かかる挿込力が加振板に及ぼされた際にも、加振板の変位量がストッパ部材で制限されるのであり、それ故、加振板の変位可能に弾性支持せしめる弾性部材等に対して惹起される損傷等も軽減され得ると共に、大きな挿込力を持って連結軸を連結用穴に挿し込むことが可能となって、作業性も向上され得る。

【0024】

【発明の実施形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0025】先ず、図1には、本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウント10が示されている。このエンジンマウント10は、第一の取付部材としての第一の取付金具12と第二の取付部材としての第二の取付金具14が、互いに離隔して対向配置されていると共に、それらの間に介装された本体ゴム弾性体16によって弾性的に連結されている。そして、エンジンマウント10は、第一の取付金具12が図示しないパワーユニットに取り付けられる一方、第二の取付金具14が図示しない自動車ボデーに取り付けられることにより、パワーユニットをボデーに対して防振支持せしめるようになっている。また、そのような装着状態下、かかるエンジンマウント10には、パワーユニットの分担荷重が及ぼされることにより、第一の取付金具12と第二の取付金具14が相互に接近する方向に本体ゴム弾性体16が弾性変形せしめられると共に、それら第一の取付金具12と第二の取付金具14の接近／離隔方向に防振すべき主たる振動が入力されるようになっている。なお、以下の説明中、上下方向とは、原則として図1中の上下方向を言うものとする。

【0026】より詳細には、第一の取付金具12は、軸直角方向に広がる円板形状を有しており、その中央部分

に設けられた挿通孔に対して取付ボルト18の脚部が圧入固定されて軸方向上方に向かって突設されている。また、取付ボルト18には、第一の取付金具12よりも大径の略円板形状を有するストッパプレート20が、その中心孔22において外挿固定されており、このストッパプレート20が第一の取付金具12の上面に密接して重ね合わされて軸直角方向に広がって配設されている。また、ストッパプレート20の外周縁部は、第一の取付金具12から径方向外方に突出しており、その突出部分に対して第一の緩衝ゴム24が被着されることによってストッパ部26が形成されている。そして、ストッパプレート20が組み付けられた第一の取付金具12は、取付ボルト18によって図示しないパワーユニットに対して固定的に取り付けられるようになっている。

【0027】また一方、第二の取付金具14は、筒状部を構成する第一の筒金具28および第二の筒金具30によって構成されている。第一の筒金具28は、大径の略円筒形状を有しており、軸方向上端部分が括弧状に屈曲されて、開口部分が軸方向上方に向かってテーパ状に拡開するテーパ状連結部32とされている一方、軸方向下端部分には、段差部34によって大径化された円筒形状のかしめ部36が一体形成されている。一方、第二の筒金具30は、軸方向両端部分の各開口周縁部が径方向外方に屈曲されており、軸方向上方には第一のフランジ部38が、また、軸方向下方には第二のフランジ部40がそれぞれ一体形成されている。そして、これら第一及び第二の筒金具28、30は、軸方向に相互に重ね合わされて、第二の筒金具30の第一のフランジ部38に対して第一の筒金具28のかしめ部36がかしめ固定されることによって、全体として略円筒形状を有する第二の取付金具14が形成されている。なお、第二の取付金具14は、第二の筒金具30の第二のフランジ部40において、図示しない自動車ボデーに取り付けられるようになっている。

【0028】そして、第一の取付金具12と第二の取付金具14が略同一中心軸上に離隔して対向配置されていると共に、これら第一及び第二の取付金具12、14が本体ゴム弾性体16によって弾性的に連結されている。

【0029】かかる本体ゴム弾性体16は、全体として略円錐台形状を有しており、その小径側端面に対して第一の取付金具12が重ね合わされて加硫接着されている一方、大径側端面外周面には、第一の筒金具28のテーパ状連結部32が重ね合わされて加硫接着されている。要するに、本体ゴム弾性体16は、第一の取付金具12と第二の取付金具14を有する一体加硫成形品として形成されている。なお、本体ゴム弾性体16の大径側端面には、軸方向下方に開口するすり鉢形状の凹所42が設けられており、パワーユニット荷重の入力時に本体ゴム弾性体16に生ぜしめられる引張応力が軽減されるようになっている。

【0030】また、第一の筒金具28のテーパ状連結部32の開口周縁部には、径方向外方に広がり、且つストッパプレート20のストッパ部26に対して軸方向で対向位置せしめられる第一のストッパ当接部44が一体形成されており、この第一のストッパ当接部44の軸方向外面には、第二の緩衝ゴム46が被着形成されている。そして、ストッパプレート20のストッパ部26と第一の筒金具28の第一のストッパ当接部44が、第一及び第二の緩衝ゴム24、46を介して当接することによって、第一の取付金具12と第二の取付金具14の軸方向における接近方向での相対変位量が、緩衝的に制限されるようになっている。

【0031】更にまた、第一の筒金具28の筒部外周面には、径方向外方に突設されたブラケット48によって、軸方向上方に向かって延び出す大径円筒形状のストッパ筒金具50が固定的に支持されている。このストッパ筒金具50は、本体ゴム弾性体16の外周面を離隔して覆うようにして第一の取付金具12側に延び出しており、その先端部分が内方に屈曲されることにより、ストッパプレート20のストッパ部26に対して軸方向で対向位置せしめられる第二のストッパ当接部52が形成されている。そして、ストッパプレート20のストッパ部26とストッパ筒金具50の第二のストッパ当接部52が、第一の緩衝ゴム24を介して当接することによって、第一の取付金具12と第二の取付金具14の軸方向における離隔方向での相対変位量が、緩衝的に制限されるようになっている。

【0032】さらに、上述の如く本体ゴム弾性体16が第一の取付金具12と第二の取付金具14に加硫接着されることにより、第二の取付金具14の上側開口部が本体ゴム弾性体16で流体密に閉塞されている。また、第二の取付金具14内には、ダイヤフラム54と仕切金具56が、略軸直角方向に広がって收容配置されている。

【0033】可撓性膜としてのダイヤフラム54は、変形容易な薄肉のゴム弾性膜によって構成されており、中央部分には、表裏に貫通した突出部としての連結金具58が加硫接着されている一方、外周縁部には、略円環形状の支持金具60が加硫接着されている。なお、ダイヤフラム54には、弾性変形が容易に許容されるように径方向の弛みが付与されている。

【0034】そして、支持金具60が、第一及び第二の筒金具28、30の間で流体密にかしめ固定されることにより、ダイヤフラム54の外周縁部が第二の取付金具14によって支持されており、それによって、第二の取付金具14を構成する第一の筒金具28における下側開口部がダイヤフラム54によって流体密に閉塞されている。而して、第一の筒金具28の内部には、本体ゴム弾性体16とダイヤフラム54の対向面間において、外部空間に対して流体密に遮断されて非圧縮性流体が封入された流体室が形成されている。なお、封入される非圧縮

性流体としては、例えば、水やアルキレングリコール、ポリアルキレングリコール、シリコン油等が採用され得、特に後述する流体の共振作用に基づく防振効果を有効に得るためには、粘度が $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の低粘性流体が望ましい。なお、ダイヤフラム54を挟んで流体室と反対側に位置する第二の筒金具30の内部には、ダイヤフラム54の変形を許容する空気室62が形成されている。

【0035】また、仕切金具56は、厚肉の略円盤形状を有する仕切金具本体64と、該仕切金具本体64の上面に密接して重ね合わせられた薄肉の円板形状を有する蓋金具66によって構成されている。そして、かかる仕切金具56は、第二の取付金具14を構成する第一の筒金具28に圧入されており、蓋金具66の外周縁部が、第一の筒金具28のテーパ状連結部32によってゴム弾性体層を介して押圧されている一方、仕切金具本体64の下端外周縁部に突設された環状の径方向突部68が、第一及び第二の筒金具28、30間でダイヤフラム54の支持金具60と共にかしめ固定されることにより、第二の取付金具14に対して固定的に組み付けられている。なお、第一の筒金具28の内周面には、略全体に亘ってシールゴム層70が被着形成されており、仕切金具56の外周面が第二の取付金具14に対して流体密に圧接されている。

【0036】これにより、第一の筒金具28内に形成された流体室が、仕切金具56を挟んだ軸方向両側に流体密に二分されており、以て、仕切金具56の軸方向上側には、壁部の一部が本体ゴム弾性体16で構成されて、振動入力時に本体ゴム弾性体16の弾性変形に基づいて圧力変化が惹起される受圧室72が形成されていると共に、仕切金具56の軸方向下側には、壁部の一部がダイヤフラム54で構成されて、該ダイヤフラム54の変形に基づいて容積変化が容易に許容される平衡室74が形成されている。

【0037】また、仕切金具本体64の中央部分には、軸方向下方に開口する中央凹所76と、軸方向上方に開口する小形凹所78が形成されており、これら中央凹所76と小形凹所78が、両凹所76、78を仕切る底壁部79に貫設された複数の貫通孔80によって相互に連通されている。更に、蓋金具66の中央部分には、透孔90が板厚方向に貫通して形成されている。

【0038】更にまた、仕切金具本体64の中央凹所76には、加振板としての加振金具92が配設されている。この加振金具92は、中央凹所76よりも小径の底壁部分を備えた略逆カップ形状を有しており、筒壁部の外周面には、径方向外方に広がる弾性ゴム板としての略円環板形状の加振支持ゴム94が加硫接着されていると共に、加振支持ゴム94の外周面には、略円筒形状の取付金具96が加硫接着されている。要するに、加振支持ゴム94は、同一中心軸上に配された加振金具92と

取付金具96を備えた一体加硫成形品として形成されているのである。そして、取付金具96が仕切金具本体64の中央凹所76に圧入固定されることにより、中央凹所76内で軸直角方向に広がって流体密に仕切る状態で、加振金具92が仕切金具56に対して組み付けられている。なお、加振金具92は、仕切金具本体64の底壁部79に対して軸方向で所定距離を隔てて対向配置されており、加振金具92の上方への変位量が、加振支持ゴム94と一体形成された略円環形状の緩衝ゴム91を挟んでの底壁部79への当接によって制限されるようになっている。換言すれば、仕切金具本体64の底壁部79が加振金具92のストッパ部材として構成されており、加振金具92（加振支持ゴム94）と仕切金具本体64のストッパ部材としての底壁部79が、緩衝ゴム91を介して当接することによって、加振金具92の受圧室72側への変位量が緩衝的に制限されるようになっている。また、加振金具92は、ダイヤフラム54の中央を貫通して固着配置された連結金具58の上端部に外嵌固定されている。

【0039】これにより、加振金具92の上側には、中央凹所76によって加振室95が形成されている一方、加振金具92の下側には、前記平衡室74が形成されている。また、加振室95は、仕切金具本体64の貫通孔80および小形凹所78と蓋金具66の透孔90によって前記受圧室72に連通されており、特に本実施形態では、それら貫通孔80や小形凹所78、透孔90によって形成された通路断面積が十分に大きく設定されていることにより、加振室95が実質的に受圧室72の一部として作用するようになっており、受圧室72が加振室95の一部を含んで構成されている。

【0040】さらに、仕切金具本体64の外周部分には、中央凹所76や小形凹所78の周りを周方向に所定の長さで延びる周溝82が形成されている。そして、仕切金具本体64の上面に蓋金具66が密接して重ね合わせられると共に、仕切金具本体64の外周面に第一の筒金具28が密接して重ね合わせられることによって周溝82が覆蓋されており、以て、周方向に所定の長さで延びるオリフィス通路84が形成されている。また、オリフィス通路84は、周方向一方の端部が、仕切金具本体64に貫設された連通孔86を通じて平衡室74に開口連通せしめられていると共に、周方向他方の端部が、蓋金具66に貫設された連通孔88を通じて受圧室72に開口連通せしめられている。

【0041】なお、本実施形態においては、振動入力時に受圧室72と平衡室74の圧力差に基づいてオリフィス通路84を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、エンジンシェイク等の低周波振動に対して有効な防振効果が発揮されるように、オリフィス通路84の通路長さや断面積等がチューニングされている。

【0042】また、上述の如き受圧室72や平衡室74

を備えた、マウント本体97に対して、その第二の取付金具14の軸方向下側には、アクチュエータとしての電磁石式加振装置98が配設されて組み付けられている。この電磁石式加振装置98は、径方向に離隔して互いに同軸的に配されたインナ軸金具100とアウト筒金具102を備えており、それらインナ軸金具100とアウト筒金具102に形成されるインナ側磁極104とアウト側磁極106の間における磁力作用に基づいて、インナ軸金具100とアウト筒金具102の間に軸方向の相対変位力が及ぼされるようになっている。

【0043】より具体的には、インナ軸金具100は、鉄等の強磁性材によって形成されており、軸方向に略一定の断面積で貫設された内孔108を有する全体として小径厚肉の円筒形状とされている。また、インナ軸金具100の軸方向上端部には、薄肉筒状のかしめ部110が一体形成されている一方、インナ軸金具100の軸方向下端部は、段差面112を介して、小径の嵌着筒部114が一体形成されていると共に、該嵌着筒部114の軸方向先端部分には軸方向下方に延びる固定用ボルト116が一体形成されている。

【0044】また、インナ軸金具100の軸方向中央部分には、周方向に巻回された円環形状のコイル118が組み付けられている。なお、コイル118の外周面は、電気絶縁性のボビン120によって被覆されている。また、インナ軸金具100には、軸方向上端部から所定長さで軸方向に延びるスリット状の切欠122が形成されており、インナ軸金具100の内孔108を通じて下端開口部から挿通された給電用リード線124が、この切欠122からコイル118に接続されている。

【0045】更にまた、インナ軸金具100には、厚肉の円環板形状を有する上下板金具126、128が外挿されて、コイル118の軸方向両側面に重ね合わされて固定的に配設されている。これら上下板金具126、128は、何れも鉄等の強磁性材で形成されており、インナ軸金具100の外径寸法よりも僅かに大きな内径寸法と、コイル118よりも僅かに大きな外径寸法を有している。そして、これら上下板金具126、128が、各内周面においてインナ軸金具100の外周面に当接固定されており、コイル118を軸方向両側から挟み込むようにして組み付けられている。また、上下板金具126、128の外周縁部には、各対向面側に対して、それぞれ強磁性材からなる円筒形状を有する上下リング金具130、132が軸方向に重ね合わせられて当接配置されている。即ち、これら上下リング金具130、132は、上下板金具126、128の外周縁部から軸方向内方に向かってそれぞれ突出せしめられており、コイル118のボビン120の外周面上に固着されている。なお、上下リング金具130、132の軸方向突出先端面は、軸方向で互いに離隔して対向位置せしめられており、それらの対向面間にボビン120が入り込むように

して固着されている。

【0046】これにより、コイル118の周りには、それぞれ強磁性材によって形成されたインナ軸金具100と上下板金具126、128および上下リング金具130、132によって協働して、略C字形断面で周方向の全周に亘って延びる内側ヨーク134が構成されている。そして、コイル118に対して、給電用リード線124を通じて給電すると、電流の磁気作用によって磁界が発生し、コイル118が電磁石として機能することにより、それらインナ軸金具100と上下板金具126、128および上下リング金具130、132によって協働して形成された内側ヨーク134に対して、コイル118への通電方向に応じた磁極が与えられるようになっている。即ち、コイル118への給電により、内側ヨーク134には、上下何れか一方の板金具126(128)の外周縁部とリング金具130(132)によってN磁極が構成されると共に、上下他方の板金具128(126)の外周縁部とリング金具132(130)によってS磁極が形成されることとなる。要するに、内側ヨーク134においては、上板金具126の外周縁部および上リング金具130と、下板金具128の外周縁部およびリング金具132とによって、両磁極が形成されて、それら上板金具126の外周縁部および上リング金具130と、下板金具128の外周縁部およびリング金具132の間に、環状磁路が遮断されて磁気ギャップが形成されるようになっているのである。

【0047】また一方、アウト筒金具102は、鉄等の強磁性材で形成された上下一対の外側ヨーク金具136、138によって構成されている。これら各外側ヨーク金具136、138は、何れも、大径の略円筒形状を有しており、同一中心軸上で互いに直接に重ね合わされている。そして、これら上下の外側ヨーク金具136、138には、大径の逆カップ形状を有するカバー金具140が外嵌固定されており、カバー金具140の筒壁部の内周面に対して上下の外側ヨーク金具136、138が嵌着固定されている。

【0048】これら上下の外側ヨーク金具136、138には、各軸方向中間部分において、径方向内方に突出する凸部142、144が、周方向の全周に亘って連続して一体形成されている。即ち、アウト筒金具102には、上外側ヨーク金具136に形成された凸部142と下外側ヨーク金具138に形成された凸部144が、互いに軸方向に所定距離を隔てて位置せしめられているのである。そして、これら一対の凸部142、144は、それぞれ、内側ヨーク134において上下板金具126、128と上下リング金具130、132によって形成された両側磁極に対して、径方向外方に所定距離のギャップを隔てて対向位置せしめられている。そこにおいて、上外側ヨーク金具136の内周面146は、上板金具126と上リング金具130の各外周面で協働して形

成されたインナ側上磁極面148に対して、軸方向外方（上方）に偏倚して位置せしめられている。また一方、下外側ヨーク金具138の内周面150は、下板金具128と下リング金具132の各外周面で協働して形成されたインナ側下磁極面152に対して、軸方向外方（下方）に偏倚して位置せしめられている。

【0049】さらに、アウト筒金具102には、上下外側ヨーク金具136、138の軸方向の突き合わせ部分に対して、円環形状の永久磁石154が嵌め込まれて内周面に嵌着固定されている。この永久磁石154は、径方向に着磁されており、内周面156が一方の磁極面（本実施形態ではN極面）とされていると共に、外周面158が他方の磁極面（本実施形態ではS極面）とされている。そして、外周面158が上下外側ヨーク金具136、138に密接状態で重ね合わされている一方、内周面156が、上下外側ヨーク金具136、138の上下凸部142、144と略同じ高さで、径方向内方に突出位置せしめられており、インナ軸金具100側に形成されたインナ側上磁極面148とインナ側下磁極面150の軸方向対向面間に配設されたボビン120に対して、径方向外方に離隔して対向位置せしめられている。

【0050】そして、このように永久磁石154がアウト筒金具102に固着されることによって、それら永久磁石154とアウト筒金具102によって協働して磁路が形成されており、永久磁石154の内周面156によって一方の磁極（本実施形態ではN極）面が構成されている一方、アウト筒金具102の一对の凸部142、144の内周面146、150によって他方の磁極（本実施形態ではS極）面が構成されている。

【0051】さらに、上述の如き磁路を備えたインナ軸金具100とアウト筒金具102は、軸方向両側に位置して軸直角方向に広がって配設された上下板ばね160、162によって弾性的に連結されている。これら上下板ばね160、162は、何れも、ばね鋼等によって形成された薄肉の円環板形状を有しており、軸方向ばね特性を調節するために、必要に応じて、例えば内周側から外周側に向かって螺旋状に延びる適数本の貫通穴が形成されている。そして、上板ばね160は、内周縁部において、インナ軸金具100の軸方向上端面に対してかしめ部110でかしめ固定されていると共に、外周縁部において、上外側ヨーク金具136の軸方向上端面とカバー金具140に圧入された上固定リング164の間で挟持固定されている。また一方、下板ばね162は、内周縁部において、インナ軸金具100の軸方向下端面の段差面112に重ね合わされて後述する保持ケース168によって固定されていると共に、外周縁部において、下外側ヨーク金具138の軸方向下端面とカバー金具140に圧入された下固定リング166の間で挟持固定されている。

【0052】そして、これら一对の上下板ばね160、

162でインナ軸金具100とアウト筒金具102が弾性連結されることにより、インナ軸金具100とアウト筒金具102が、略同一中心軸上で軸方向における弾性的な相対変位が許容されるように弾性連結されている。また、特別な外力が及ぼされていない静的な初期状態では、それらインナ軸金具100とアウト筒金具102は、上述の如き軸方向の相対位置となるように、略同一中心軸上に位置設定されている。なお、インナ軸金具100の軸方向上端部には弾性キャップ165が嵌着固定されて、カバー金具140の上底部167に対して軸方向で対向位置せしめられている。これにより、カバー金具140の上底部167の弾性キャップ165への当接によって、板ばね160、162の弾性変形に伴うインナ軸金具100とアウト筒金具102の軸方向の相対変位量が緩衝的に制限されるようになっている。

【0053】すなわち、本実施形態の電磁石式加振装置98では、コイル118への非電通状態下において、板ばね160、162の弾性力、およびインナ側上下磁極面148、152とアウト側磁極面（146、150、156）の磁力の釣り合いに基づいて、インナ軸金具100とアウト筒金具102に対して、上述の如き軸方向の中立位置への保持力と、かかる中立位置への軸方向の復帰力が及ぼされるようになっている。また、コイル118に給電することによって、インナ側上下磁極面148、152とアウト側磁極面（146、150、156）の間に及ぼされる磁力に基づいて、インナ軸金具100とアウト筒金具102に対して、コイル118への通電方向に応じた軸方向一方の側への相対駆動力が作用せしめられるようになっている。従って、コイル118に対して交番電流や脈波電流、パルス電流等を給電することによって、インナ軸金具100とアウト筒金具102に対して軸方向の相対的な加振力が、駆動力として生ぜしめられるようになっているのである。なお、上述の説明からも明らかなように、本実施形態では、インナ側上下磁極面148、152を有するインナ側磁極104と、アウト側磁極面（146、150、156）を有するアウト側磁極106および永久磁石154が電磁石式加振装置98の出力部材として構成されている。

【0054】さらに、このような構造とされた電磁石式加振装置98は、マウント本体97に対して、平衡室より更に下方に位置せしめられて配設されており、大径のカップ形状を有する保持金具としての保持ケース168に収容された状態で、マウント本体97に組み付けられている。かかる保持ケース168には、開口周縁部に外向きのフランジ部170が一体形成されていると共に、底壁中央部分に固定用孔172が貫設されている。また、固定用孔172の周縁部には、軸方向上方に向かって延び出す筒状の保持筒部174が一体形成されている。

【0055】そして、電磁石式加振装置98は、インナ

軸金具100の嵌着筒部114が保持ケース168の保持筒部174に内挿されて固定用孔172に挿通されており、インナ軸金具100の嵌着筒部114に対して保持筒部174が嵌め込まれていると共に、保持筒部174に挿通されて軸方向外方に突出せしめられた固定用のボルト116に固定ナット176が締め付けられて固着されている。これにより、電磁石式加振装置98は、保持ケース168に収容されて、該保持ケース168と同一中心軸上で固定的に取り付けられているのである。また、かかる取付状態下、アウト筒金具102には、上下板ばね160、162の弾性変形に基づく軸方向で所定量の変位が弾性的に許容されるようになっている。

【0056】さらに、電磁石式加振装置98が取り付けられた保持ケース168は、第二の取付金具14を構成する第二の筒金具30に嵌め込まれて、第一及び第二の筒金具28、30のかしめ固定部位においてフランジ部170をかしめ部36でかしめ固定されることによって、マウント本体97と同一中心軸上で第二の取付金具14に対して固定的に組み付けられている。

【0057】また、このようにして組み付けられた電磁石式加振装置98は、アウト筒金具102に固着されたカバー金具140の底壁(上底部167)中央が、加振金具92に固着されて軸方向下方に向かって突出する連結金具58に対して、軸方向で対向位置せしめられている。更に、カバー金具140の上底部167の中央部分には、連結金具58に向かって軸方向上方に突出する連結軸としての連結ロッド178が溶接等によって固設されている。また一方、連結金具58は、前述の如く、上端部が加振金具92に嵌着固定されることにより、加振金具92から軸方向下方に向かって突出する駆動軸として構成されている。そして、これら連結ロッド178と連結金具58は、連結金具58に形成された連結用穴としての連結穴180に、連結金具58を内挿することにより、相互に連結固定されている。

【0058】より具体的には、連結ロッド178は、図1にも示されているように、先端部分(軸方向上端部)が先細のテーパ形状とされた略円形ロッド形状を有しており、カバー金具140の上底部167に対して溶着されて、カバー金具140の略中心軸上に突設されている。

【0059】また一方、連結金具58は、略円形断面の短柱形状を有しており、加振金具92に嵌着固定される上端部が僅かに大径とされている一方、小径の下端部には、所定深さの連結穴180が軸方向下方に向かって開口形成されている。また、連結穴180の開口周縁部には、内周側の段差部182によって拡張された円筒形状のかしめ部184が一体形成されている。また一方、連結穴180には、付勢手段としての略円形ブロック形状のゴム弾性体186が上底部に圧入配置されている。なお、本実施形態では、ゴム弾性体186の高さは、連結

穴180の深さの略半分とされている。

【0060】さらに、連結穴180の開口周縁部には、係止手段としての円盤ばねとしての皿形ばね188が配されている。この皿形ばね188は、ばね鋼によって形成されて、全体として略薄肉の円環板形状を有しており、中央部分には、円形の挿通孔190が形成されている。また、該挿通孔190の周りには、3つの楕円形状の透孔192が形成されており、これら透孔192が挿通孔190に接続されて繋げられていることによって、挿通孔190の周囲には、3つの透孔192、192、192の間に位置して、それぞれ、円環形状の外周輪部193から径方向内方に向かって延び出す三本の板ばね部195、195、195が一体形成されている。

【0061】そして、かかる皿形ばね188は、連結金具58の連結穴180に嵌め込まれて、軸直角方向に広がる状態で、連結穴180の開口部分に配設されており、その外周輪部197が、連結穴180の開口部に形成された段差部182に対して重ね合わせられている。また、段差部182に重ね合わせられた皿形ばね188の外周輪部197には、リング形状のスペーサ193が重ね合わせられており、以て、連結金具58のかしめ部184が径方向内方に向かってかしめ加工されることにより、皿形ばね188の外周輪部193が、段差部182とかしめ部184の間で、スペーサ193を挟んで軸方向に挟持固定されている。

【0062】さらに、連結金具58の連結穴180には、その開口部から連結ロッド178が挿し込まれて組み付けられている。ここにおいて、連結ロッド178は、連結穴180の開口部分において、皿形ばね188の挿通孔190に挿通されていると共に、連結ロッド178の先端部分は、連結穴180の上底部に配されたゴム弾性体186に対して圧接されている。なお、皿形ばね188の挿通孔190の内径寸法は、外力が及ぼされていないフリーな状態で、連結ロッド178の外径寸法よりも小さくされており、連結ロッド178が挿通孔190に挿通されることによって、皿形ばね188の各板ばね部195、195、195が軸方向上方(連結穴180の底方向)に向かって湾曲変形せしめられて、連結ロッド178の挿通を許容するようになっている。

【0063】また、そのような連結ロッド178の皿形ばね188の挿通孔190への挿通状態下では、皿形ばね188の各板ばね部195、195、195の弾性に基づいて、挿通孔190の内周縁部が連結ロッド178の外周面に圧接されており、その傾斜角度に基づいて、連結ロッド178の挿込方向(挿通孔190の底方向)への変位は許容するが、連結ロッド178の拔出方向への変位に対しては、挿通孔190の内周縁部の連結ロッド178外周面への係止作用によって直ちに阻止し得るようになっている。

【0064】更にまた、連結ロッド178を連結穴18

0の目的位置まで挿し込んだ状態下では、連結ロッド178の先端部で圧縮変形せしめられたゴム弾性体186の弾性に基づいて、連結ロッド178に対して、連結穴180から抜け出す方向の付勢力が、常時及ぼされている。要するに、この付勢力が連結ロッド178に及ぼされていることにより、連結ロッド178の外周面において、皿形ばね188の挿通孔190の内周縁部に対する係止力が安定して発揮されるようになっており、以て、連結ロッド178の一定位置に対して、常時、皿形ばね188が係止されて突っ張ることにより、連結ロッド178が、連結金具58に対して、連結穴180への一定量の挿込位置に保持されて、連結ロッド178と連結金具58は、出力伝達方向（軸方向）の相対変位が不能に連結されているのである。

【0065】また、本実施形態では、ゴム弾性体178に生ぜしめられる復元力、換言すれば連結ロッド178に及ぼされる付勢力が、電磁石式加振装置98から加振金具92に及ぼされる加振駆動力よりも大きく設定されていることによって、実質的に軸方向で位置固定に、連結ロッド178と連結金具58が連結されている。なお、連結ロッド178を連結穴180に挿し込んで組み付けるために及ぼされる最終的な挿込外力よりは、ゴム弾性体186が僅かに弾性復元することによって、ゴム弾性体186に生ぜしめられる復元力、換言すれば連結ロッド178に及ぼされる付勢力が、小さく設定されており、かかるゴム弾性体186における連結ロッド178の最終挿込位置からの僅かな復元によって、連結ロッド178に対する皿形ばね188の係止状態への保持力が有利に確保されているのである。

【0066】そして、このようにして、電磁式加振装置98の出力部材としての連結ロッド178が、加振金具92に対して固定的に連結されることにより、電磁石式加振装置98に生ぜしめられる駆動力が、連結ロッド178から連結金具58を通じて、連結金具58から加振金具92に及ぼされて、加振金具92が中心軸方向に往復加振せしめられるようになっている。そして、公知の如く、この加振金具92を、振動に応じた周波数と位相で加振することにより、受圧室72の圧力を積極的に制御せしめて、目的とする防振効果を得ることが出来るようになっているのである。

【0067】なお、上述の如き電磁石式加振装置98の連結ロッド178の連結金具58への固定作業は、保持ケース168に電磁石式加振装置98を収容セットして固定ナット176で固定せしめた後に、保持ケース168を持って行うことも可能であるが、より好適には、保持ケース168を組み付ける前に、電磁石式加振装置98を単体で持って、該電磁石式加振装置98の連結ロッド178をマウント本体97の連結金具58に対して係止せしめた後に、保持ケース168を組み付けて、該保持ケース168に電磁石式加振装置98のインナ軸金

具100を固定ナット176で締付固定すると共に、保持ケース168のフランジ部170を第二の取付金具14にかしめ固定するようにされる。

【0068】従って、上述の如き構造とされたエンジンマウント10においては、単に、連結ロッド178を連結金具58の連結穴180に挿し込むだけで、連結ロッド178と連結金具58を相互に連結させることが出来るのであり、連結ロッド178をゴム弾性体186による付勢力に抗して連結穴180に挿し込んだ際に、挿込力を解除すると、ゴム弾性体186による付勢力によって連結ロッド178が抜出方向に変位せしめられようとするのに対応して、連結ロッド178の僅かな抜出方向への復元に伴い直ちに、皿形ばね188の内周縁部（挿通孔190）が連結ロッド178の外周面に引っ掛かって皿形ばね188が突っ張ることによって、連結ロッド178と連結金具58の連結部位における軸方向の相対変位が阻止されて軸方向に一体的に連結されることから、電磁石式加振装置98による出力の伝達方向（図中、上下方向）の相対変位が、略確実に防止され得ることとなる。

【0069】それ故、このような連結ロッド178と連結金具58の連結構造を備えたエンジンマウント10においては、特別な工具、例えばドライバやレンチ、かしめ具等を必要とすることなく、連結ロッド178を連結穴180に内挿せしめるだけで連結ロッド178と連結金具58を容易に連結固定することが出来るのであり、それ故、連結ロッド178と連結金具58の連結を、狭い作業空間においても速やかに且つ確実に行うことが可能となって、組付作業性がより向上され得るのである。

【0070】しかも、これら連結ロッド178と連結金具58は、ゴム弾性体186の付勢力に抗する、皿形ばね188の連結ロッド178への係止力によって連結されることから、かかる組付けに際して、加振金具92の加振支持ゴム94に対する過大な外力の作用が軽減乃至は防止され得ることとなって、加振支持ゴム94の損傷等も有利に防止され得るのである。

【0071】また、本実施形態においては、単に、連結ロッド178の外周面に対して皿形ばね188の挿通孔190が係止されていることから、連結ロッド178を連結穴180に対する任意の無段階の挿込位置で係止させることも可能となるのであり、それによって、加振金具92に対する電磁石式加振装置98の相対位置を、高精度に設定する必要がなく、製作が容易となると共に、安定した作動性能が発揮され得る。

【0072】次に、本発明の第二の実施形態としての自動車用エンジンマウントが、図3～4に示されている。なお、以下の説明において、図1に示された第一の実施形態としての自動車用エンジンマウント（10）と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ、図中に、第一の実施形態と同一の符号を付すことによ

り、それらの詳細な説明を省略する。

【0073】すなわち、本実施形態におけるエンジンマウントは、電磁石式加振装置98に設けられた連結ロッド178と、加振金具92に固着された連結金具58の連結構造の別の具体例を示すものである。

【0074】より詳細には、連結軸としての連結ロッド194は、図3にも示されているように、先端部分(軸方向上端部)がテーパ形状とされた略円形ロッド形状を有しており、カバー金具140の上底部167に対して溶着等で固定されて、カバー金具140の略中心軸上に突設されている。また、連結ロッド194には、その軸方向先端部付近において、外周面に開口する凹溝形状の係止溝196が、周方向の全体に亘って連続して形成されている。

【0075】また一方、本実施形態では、連結金具58には、連結穴180の開口周縁部付近において、内周面に開口する凹溝形状の係合溝198が、周方向の全体に亘って連続して形成されている。また、連結穴180には、係止手段としてのばね鋼からなるC字形のスナップリング(止め輪)200が嵌め込まれて、係合溝198に入り込んで軸方向に略位置固定に配設されている。なお、スナップリング200の外径寸法は、連結穴180の内径寸法よりも大きく、且つ係合溝198の底壁内径寸法よりも小さく設定されている。そして、スナップリング200は、切欠き部を押し縮めて連結穴180に内挿し、係合溝198の形成位置でスナップリング200が元の径寸法に弾性的に復元されることにより、係合溝198に遊挿されている。なお、スナップリング200の内径寸法は、連結金具58の連結穴180の内径寸法よりも小さくされており、連結穴180の内周面から書定量だけ径方向内方に向かって、スナップリング200の内周縁部が突出して位置せしめられている。

【0076】更にまた、連結穴180の底壁部には、付勢手段としての円盤ばねとしての皿ばね202が配されている。この皿ばね202は、ばね鋼によって形成された薄肉の円環板形状を有しており、内周側に行くに従って、軸方向下方に向かって湾曲して突出するテーパ付形状とされており、連結穴180の上底面に対して外周縁部が重ね合わせられて、中央部分が軸方向下方に向かって突出して位置せしめられている。

【0077】これにより、連結ロッド194と連結金具58は、前記第一の実施形態と同様に、単に連結ロッド194を連結金具58の連結穴180に内挿せしめるだけで相互に軸方向に組み付けられている。即ち、連結ロッド194は、係合溝198に遊挿されたスナップリング200を拡張せしめつつ、連結金具58に向かって挿込まれることとなる。そして、連結ロッド194の先端部分が連結穴180の底壁部に配された皿ばね202の内周縁部に当接されて、連結ロッド194の挿込方向に及ぼされる外力を更に及ぼし続けると、皿ばね202

が圧縮変形せしめられて、それによって、皿ばね202の元の形状に戻ろうとする復元力が連結ロッド194の拔出方向に及ぼされる付勢力となって、連結ロッド194が拔出方向に変位せしめられようとするのであるが、そこにおいてスナップリング200の内周縁部が連結ロッド194の係止溝196に嵌り込んで、連結ロッド194と連結穴180がスナップリング200を介して相互に係止されることにより、連結ロッド194の連結穴180からの拔出方向の変位が阻止されることとなる。これにより、連結ロッド194と連結金具58は、皿ばね202の弾性に基づいて、出力伝達方向(主に軸方向)の相対変位が不能に連結されている。

【0078】また、本実施形態では、皿ばね202に生ぜしめられる復元力、換言すれば連結ロッド194に及ぼされる付勢力は、電磁石式加振装置98から加振金具92に及ぼされる加振駆動力よりも大きく設定されていると共に、連結ロッド194を連結穴180に挿し込んで組み付けるための挿込外力よりも小さく設定されている。これにより、連結ロッド194を連結穴180に対して、付勢力に抗して、スナップリング200と係止溝196の装着位置、換言すれば連結ロッド194と連結穴180の係止位置まで容易に挿し込むことが出来ると共に、加振駆動力に抗して、連結ロッド194と連結穴180の軸方向の相対変位が一層防止されて、加振駆動力の伝達効率が有利に確保され得る。

【0079】従って、このような連結ロッド194と連結金具58の連結構造においても、前記第一の実施形態と同様な効果が、何れも有効に発揮され得て、電磁石式加振装置98の連結ロッド194と加振金具92を駆動変位せしめる連結金具58の連結を、狭い作業空間においても速やかに且つ確実に行うことが出来るのである。

【0080】しかも、本実施形態においては、連結ロッド194の連結穴180に対する係止位置が、連結ロッド194の係止溝196とスナップリング200、延いては連結穴180の係合溝198によって一定の位置に固定されていることから、加振金具92に対する電磁石式加振装置98の相対位置を安定して固定的に設定することが出来るのであり、それ故、電磁石式加振装置98を第二の取付金具14で固定的に支持せしめることにより、加振金具92の初期位置を、電磁石式加振装置98を介して、高精度に設定することが可能となるのである。

【0081】次に、本発明の第三の実施形態としての自動車用エンジンマウントが、図5〜6に示されている。なお、以下の説明において、前記第一または第二の実施形態としての自動車用エンジンマウント(10)と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ、図中に、第一または第二の実施形態と同一の符号を付すことにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0082】すなわち、本実施形態におけるエンジンマ

ウントは、電磁石式加振装置 98 に設けられた連結ロッド (178, 194) と、加振金具 92 に固着された連結金具 (58) の連結構造の別の具体例を示すものである。

【 0083 】より詳細には、連結軸としての連結ロッド 204 は、図 5 にも示されているように、軸方向上部分 (先端部分) が、略軸方向の半分に亘って略円錐ブロック形状とされていると共に、軸方向下部分が、略軸方向の半分に亘って略円形ロッド形状とされており、該円錐ブロック形状の底壁形状の外径寸法が該円形ロッド形状よりも大きくされていることにより、連結ロッド 204 の軸方向中央部分には、周方向の全体に亘って段差部 206 が形成されている。要するに、連結ロッド 204 の突出先端部分が、矢尻形状とされているのである。そして、連結ロッド 204 は、カバー金具 140 の上底部 167 に対して溶着等で固定されて、カバー金具 140 の略中心軸上に突設されている。

【 0084 】また一方、本実施形態では、連結金具 58 における連結穴 180 の周壁部を形成する筒状体の部分に対して、その軸方向下端部には、係止手段としての係止爪 208 が一体形成されている。この係止爪 208 は、鉤形状の爪部 210 が、径方向内方に向かって突設された構造とされている。また、連結穴 180 の周壁部には、下端部から軸方向に所定長さで直線的に延びるスリット 212 が、周方向に所定距離だけ離隔して複数条形成されており、それによって、連結穴 180 の周壁部が、実質的に、周方向で相互に分断された複数本の係止爪 208 によって構成されている。これにより、各係止爪 208 が、連結穴 180 の内周側と外周側に向かって弾性的に格別に変形し得るようになっているのである。なお、連結穴 180 の底壁部には、前記第二の実施形態と同様の部材である、付勢手段としての皿ばね 202 が配されている。

【 0085 】従って、これら連結ロッド 204 と連結金具 58 は、前記第一および第二の実施形態と同様に、単に連結ロッド 204 を連結金具 58 の連結穴 180 に内挿せしめるだけで相互に軸方向に組み付けられている。即ち、連結ロッド 204 は、連結穴 180 の周壁部を構成する多数本の係止爪 208 を外周側に弾性湾曲させながら、連結穴 180 に挿し込まれることとなる。そして、連結ロッド 204 の先端部分が連結穴 180 の底壁部に配された皿ばね 202 の内周縁部に当接されて、連結ロッド 194 の挿込方向に及ぼされる外力を更に及ぼし続けると、皿ばね 202 が圧縮変形せしめられて、それによって、皿ばね 202 の元の形状に戻ろうとする復元力が連結ロッド 194 の拔出方向に及ぼされる付勢力となって、連結ロッド 204 が拔出方向に変位せしめられようとするのであるが、そこにおいて連結ロッド 204 の段差部 206 が係止爪 208 の先端爪部 210 で係止されることにより、連結ロッド 204 の連結穴 180

からの拔出方向の変位が阻止されることとなる。これにより、連結ロッド 204 と連結金具 58 は、出力伝達方向 (主に軸方向) の相対変位が不能に連結されている。

【 0086 】従って、このような連結ロッド 194 と連結金具 58 の連結構造においても、前記第一乃至は第二の実施形態と同様な効果が、何れも有効に発揮され得て、電磁石式加振装置 98 の連結ロッド 204 と加振金具 92 を駆動変位せしめる連結金具 58 の連結を、狭い作業空間においても速やかに且つ確実に行うことが出来るのである。

【 0087 】しかも、本実施形態においても、前記第二の実施形態と同様に、連結ロッド 204 の連結穴 180 に対する係止位置が、連結ロッド 204 の段差部 206 と連結穴 180 の先端爪部 210 によって一定の位置に固定されていることから、加振金具 92 に対する電磁石式加振装置 98 の相対位置を安定して設定することが出来るのであり、それ故、電磁石式加振装置 98 を第二の取付金具 14 で固定的に支持せしめることにより、加振金具 92 の初期位置を、電磁石式加振装置 98 を介して、高精度に設定することが可能となるのである。

【 0088 】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、これら実施形態における具体的な説明によって、何等、限定的に解釈されるものでない。

【 0089 】例えば、前記実施形態では、連結ロッドに対して連結穴からの拔出方向の付勢力を及ぼす付勢手段 (ゴム弾性体 186 や皿ばね 202) は、何れも、連結孔の底壁部に配設されていたが、要求される製品形状等に応じて適宜に変更されるものであり、何等、限定されるものでない。

【 0090 】具体的には、例えば、図 7 に示されているように、前記第二の実施形態の自動車用エンジンマウントにおいて、付勢手段としての皿ばね (202) を、連結金具 58 の連結穴 180 の外に配設することも可能である。

【 0091 】すなわち、図 7 に示された連結ロッド 194 には、連結金具 58 の連結穴 180 から外方に突出して位置せしめられた軸方向下端近くの外周面において、逆テーパ状の外周面を有する嵌着溝部 214 が周方向の全体に亘って形成されている。そして、この嵌着溝部 214 に対して皿ばね 202 が係止された状態で、連結ロッド 194 に皿ばね 202 が外挿されて組み付けられている。なお、この皿ばね 202 は、ばね鋼によって形成されていると共に、外周側に行くに従って次第に軸方向上方に向かって湾曲して延び出しており、外周縁部において、連結金具 58 の連結穴 180 の外周壁部における軸方向下端面に重ね合わせられて支持されている。これにより、連結ロッド 194 と連結金具 58 には、連結ロッド 194 を連結穴 180 に挿し込んだ際に、皿ばね 202 によって拔出方向の付勢力が及ぼされていると共に

に、この付勢力に抗して、スナップリング200を介して係合溝198と係止溝196が係止せしめられる係止力が作用せしめられることにより、連結ロッド194が連結金具58の連結穴180に対して所定量の挿込位置に、相対変位不能に連結保持されているのである。なお、図7においては、その理解を容易とするために、第二の実施形態と同様な構造とされた部材および部位に対して、それぞれ、図中に、第二の実施形態と同一の符号を付しておく。

【0092】また、前記実施形態では、連結ロッド178が電磁石式加振手段の側に形成されていると共に、連結穴を備えた連結金具58が加振金具側に形成されていたが、それら連結ロッドと連結金具（連結穴）を互いに反対側に形成しても良い。

【0093】加えて、本発明において採用されるアクチュエータとしては、例示の如きコイルと永久磁石を用いた電磁石式加振手段の他、例えば永久磁石を用いない電磁石式加振手段や、ボイスコイルタイプなどの電磁式加振手段も採用可能であり、更にその他、空気圧を利用したダイヤフラム構造等のアクチュエータや、 piezo素子を利用した電歪アクチュエータ等も採用可能である。

【0094】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもない。

【0095】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた流体封入式能動型防振装置においては、連結軸を連結用穴に対して挿し込むことにより、付勢手段によって拔出方向に及ぼされる付勢力に基づいて、連結軸が連結用穴において係止手段によって抜け出しを阻止された位置で、固定的に位置決め保持され得る

のであり、それ故、アクチュエータの組付けを狭い作業空間でも良好な作業性をもって速やかに、且つ確実に行うことが可能となるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図である。

【図2】図1に示されたエンジンマウントを構成する皿ばねの平面図である。

【図3】本発明の第二の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図である。

【図4】図3におけるIV-IV断面を拡大して示す図である。

【図5】本発明の第三の実施形態としての自動車用エンジンマウントを示す縦断面図である。

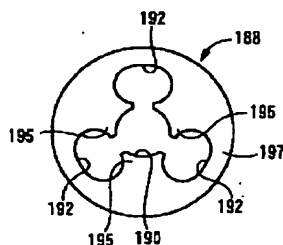
【図6】図5におけるVI-VI断面を拡大して示す図である。

【図7】本発明の別の具体例としての自動車用エンジンマウントの要部を拡大して示す縦断面図である。

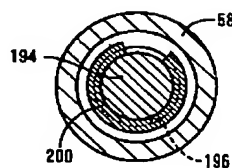
【符号の説明】

- 10 エンジンマウント
- 12 第一の取付金具
- 14 第二の取付金具
- 16 本体ゴム弾性体
- 58 連結金具
- 72 受圧室
- 92 加振金具
- 98 電磁石式加振装置
- 104 インナ側磁極
- 106 アウタ側磁極
- 154 永久磁石
- 178 連結ロッド
- 180 連結穴
- 186 ゴム弾性体
- 188 皿形ばね

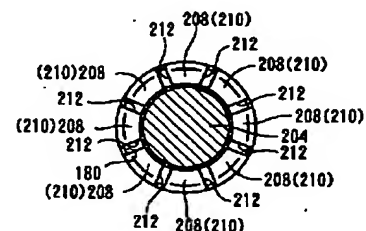
【図2】



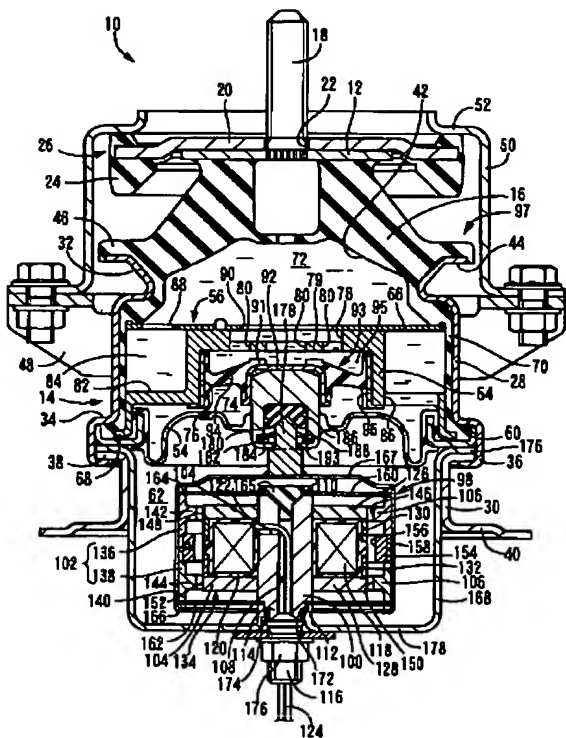
【図4】



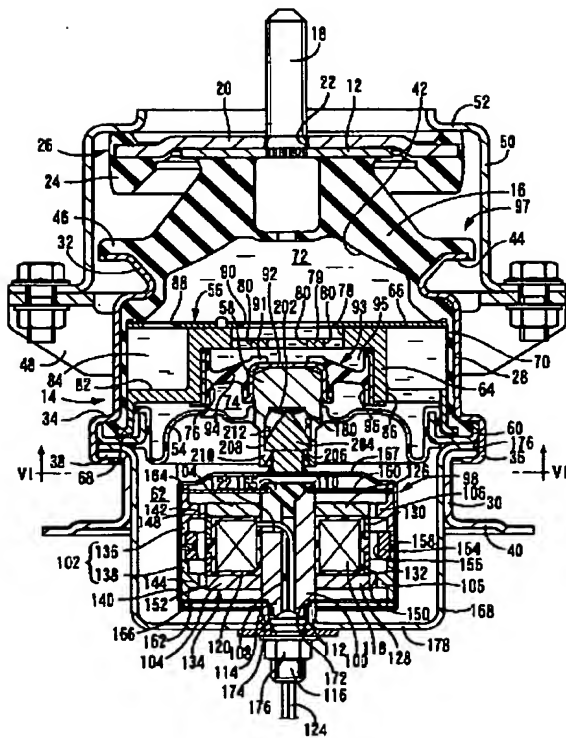
【図6】



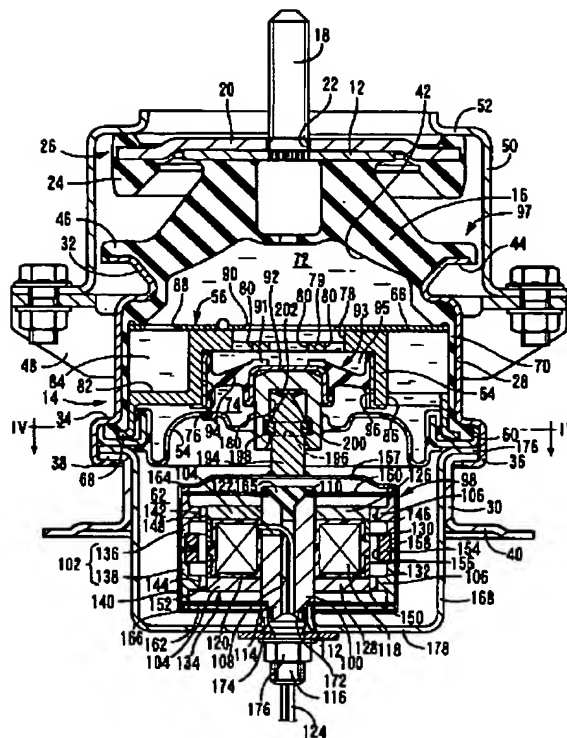
【図 1】



【図 5】



【図 3】



【図 7】

